

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5164974号
(P5164974)

(45) 発行日 平成25年3月21日(2013.3.21)

(24) 登録日 平成24年12月28日(2012.12.28)

(51) Int.Cl.

F I

H02P 6/12 (2006.01)

H02P 6/02 351P

請求項の数 15 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2009-508349 (P2009-508349)
 (86) (22) 出願日 平成19年5月3日(2007.5.3)
 (65) 公表番号 特表2009-536012 (P2009-536012A)
 (43) 公表日 平成21年10月1日(2009.10.1)
 (86) 国際出願番号 PCT/EP2007/054301
 (87) 国際公開番号 W02007/128772
 (87) 国際公開日 平成19年11月15日(2007.11.15)
 審査請求日 平成22年1月27日(2010.1.27)
 (31) 優先権主張番号 202006007136.9
 (32) 優先日 平成18年5月4日(2006.5.4)
 (33) 優先権主張国 ドイツ(DE)

(73) 特許権者 508322912
 パプスト ライセンシング ゲーエムベー
 ハー ウント コンパニー カーゲー
 PAPST LICENSING GMB
 H & CO KG
 ドイツ連邦共和国 78112 サンクト
 ゲオルゲン, バーンホフシュトラッセ
 33
 Bahnhofstrasse 33,
 78112 St. Georgen (D
 E)
 (74) 代理人 100074332
 弁理士 藤本 昇
 (74) 代理人 100114421
 弁理士 薬丸 誠一

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 電気モータ、特にファンモータのコントロールユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも1つの電気モータのためのコントロールユニットであって、典型的な故障となる特定の範囲におけるコントロール値の場合に、セットポイント値が、例えば、ラインの破損、電圧故障、又はショートである所定の故障であるとき、現在のコントロール値と異なる所定のセットポイント値でモータを駆動するように、電気モータのモータ速度のオープンループ又はクローズドループコントロールを実行し、

コントロール値が、コントロール電圧におけるゼロではない第1の閾値未満の範囲にある場合及び/又は変調におけるゼロではない第1の閾値未満の範囲にある場合に、所定のセットポイント値で前記電気モータを制御し、かつ、

コントロール値が、コントロール電圧における前記第1の閾値と当該第1の閾値よりも高い第2の閾値との間の範囲にある場合及び/又は変調における前記第1の閾値と当該第1の閾値よりも高い第2の閾値との間の範囲にある場合に、前記電気モータを停止させることを特徴とするコントロールユニット。

【請求項 2】

典型的な故障となる特定の範囲におけるコントロール値の場合に、セットポイント値が、例えば、ラインの損傷、電圧故障、ショートのような所定の故障であるときに、警告を出力することを特徴とする請求項1に記載のコントロールユニット。

【請求項 3】

コントロール値が、アナログ電圧信号の所定の使用であり、ゼロ電圧又は供給電圧に等

しい信号電圧のような典型的な故障の場合に起こり得る電圧の場合に、モータが所定のセットポイント値で作動することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のコントロールユニット。

【請求項 4】

コントロール値が、パルス幅変調信号のような変調されたデジタル信号の所定の使用であり、さらに、0 % 又は 100 % 変調のような典型的な故障の場合に起こり得る変調の場合に、モータが所定のセットポイント値で作動することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のコントロールユニット。

【請求項 5】

所定のセットポイント値が、最大セットポイント値 (100 %) に一致することを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか 1 項に記載のコントロールユニット。

10

【請求項 6】

モータが電氣的に整流され、電氣的な整流の機能を実行することを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか 1 項に記載のコントロールユニット。

【請求項 7】

電気モータがファン又はポンプを駆動することを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 項に記載の少なくとも 1 つの電気モータのためのコントロールユニット。

【請求項 8】

モータとともに 1 つのメカニカルユニットを構成することを特徴とする請求項 1 から 7 のいずれか 1 項に記載の電気モータのためのコントロールユニット。

20

【請求項 9】

モータハウジング内に組み込まれることを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか 1 項に記載のコントロールユニット。

【請求項 10】

モータのターミナルボックス内に組み込まれることを特徴とする請求項 8 に記載のコントロールユニット。

【請求項 11】

モータとともにコンパクトファンの部品となることを特徴とする請求項 1 から 10 のいずれか 1 項に記載のコントロールユニット。

【請求項 12】

30

セットポイント値が電気アナログ回路で作動することを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のコントロールユニット。

【請求項 13】

アナログ / デジタルコンバータを使用して、コントロール値がデジタル値に変換され、コントロール値は、さらにデジタル形式で処理されることを特徴とする請求項 1 から 11 のいずれか 1 項に記載のコントロールユニット。

【請求項 14】

デジタルコントロール値が、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ (DSP)、又はマイクロコントローラのようなプログラマブルコンポーネントで処理されることを特徴とする請求項 13 に記載のコントロールユニット。

40

【請求項 15】

コントロール値が、コントロール電圧における 0 より大きく 0.5 V 未満の範囲及び / 又は変調における 0 より大きく 5 % 未満の範囲にある場合に、所定のセットポイント値で前記電気モータを制御し、かつ、

コントロール値が、コントロール電圧における 0.5 V から 1 V の間の範囲及び / 又は変調における 5 % から 10 % の範囲にある場合に、前記電気モータを停止させる請求項 1 から 14 のいずれか 1 項に記載のコントロールユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

50

本発明は、電気モータのコントロールユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

そのようなコントロールユニットは、モータ速度のオープンループ又はクローズドループコントロールを実行するために使用される。多くの場合、特にファンアプリケーションにおいて、モータ速度は、電力の消費を低減するために、必要によって、より低くされる。ファンの場合において、電力需要だけでなく、フローノイズもまたモータ速度に高く依存する。

【0003】

図1は、ファンモータのシャフト出力(1)及びモータ速度の機能としてのファンのフローノイズ(2)を示す。ファンホイールのトルク需要は、2つのモータ速度のパワーを増加させる。結果として、モータのシャフトの出力は、さらに3つのモータ速度のパワーを増加する。これは、例えば、モータの、半分のモータ速度出力は、関係するパワーの12.5%に達するだけである。シャフトの出力は、モータ速度が関係するモータ速度21.5%より小さい場合に、1%を下回る。フローノイズ(2)は、モータ速度が半分になったときに、15-17db(A)に落ちることが経験的にわかっている。

10

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

エネルギー需要に加えて、ノイズはまた、それ故、モータ速度制御ファンモータが使用され、モータ速度のオープンループコントロール及びそれ故エアラインが要求に従って実行された場合に、低下する。ファンのモータ速度は、使用されるモータのタイプの機能としての異なる方法において影響を受ける。直流モータの場合において、モータ速度のオープンループコントロールは、モータ電圧を用いて実行される。コントロールユニットは、クロックド電圧コンバータ(チョッパー)又は制御された整流器を用いてモータ電圧を予め決めることができる。ユニバーサルモータについては、交流電圧の振幅が位相角コントローラを用いて設定され得る。

20

【0005】

ブラシレスモータ(BLDC又はECモータとして参照される電氣的に整流されたモータ)の場合において、コントロールユニットは、電氣的な整流を行う。コントロールユニットは、付加的に、モータ電圧に影響を与え、結果として、対応する整流電子機器におけるトランジスタのクロッキングを通じてモータ速度に影響を与える。非同期モータの場合には、周波数及びモータ電圧の振幅が周波数コンバータによって予め決められ、又は、コスト効果の良いシステム、特にファンドライブの場合には、モータ電圧のみが、例えば、位相角コントローラ(スリップコントローラとして参照される)を用いて変えられる。

30

【0006】

望まれるモータ速度は、通常、多重のオープンループコントロールを用いて決められる。モータ速度のセットポイント値は、しばしば、アナログ値(例えば0-10V)で送信され、又は、パルス幅が変調された、デジタル値(PWM)で送信される。図2は、ファンアプリケーションの典型である入力特性を示す。この例において、多重化されたコントローラが、停止している($n_{setp} = 0$)モータに関して0-10%のコントロール信号(x)を出力しなければならない。この方法の不利な点は、故障の場合、例えば、ラインの損傷、又はコントロールラインにおけるショートの場合において、ファンが停止することである。この場合において、十分な冷却を保証することができず、システムの故障に繋がり得る。結果として、重大な材料の損傷が、製造物の欠陥による多大な損失を引き起こし得る。

40

【0007】

本発明は、それ故、そのような故障の場合に、モータが所定のモータ速度で作動し続けるような方法で、コントロールユニットの入力特性を構成する目的に基づく。ラインの損傷、又は、コントロールラインのショート、又は、多重化されたコントローラの故障のよ

50

うな故障の場合、コントロール信号 x が 0 % 又は 1 0 0 % の値を記録するという可能性が高い。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明によれば、慣例上の入力特性は、それ故、最初に、約 0 % 又は 1 0 0 % といった特定の範囲における入力値の場合、コントローラが、現在のセットポイント値とは異なる所定のセットポイント値でモータを駆動するという方法で、図 2 に従って変えられる。

【0009】

ある有利な実施形態において、コントローラは、付加的に、そのような故障の場合に、警告を出力する。この警告は、アナログ又はデジタル電気信号又は、例えば C A N バスのような整流バスによって、可視的な又は音響的な信号で出力され得る。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

図 3 は、有利な実施形態におけるコントロールユニットの入力特性を示す。この例において、多重化されたコントローラは、モータを止めるために、0 - 1 0 % の代わりに、5 - 1 0 % のコントロール信号 (x) を出力しなければならない。アナログコントロール信号 (0 - 1 0 V) の場合において、これは、0 . 5 V から 1 V のコントロール電圧の場合にモータが静止している ($n_{setp} = 0$) ことを意味する。0 . 5 V よりも小さなコントロール電圧は、故障 (例えば、多重化されたコントローラの故障、ラインの損傷、又はコントロールラインにおけるショート) を示す。

20

【0011】

セットポイント値が P W M 制御デジタル信号で予め決められているときは、モータは、5 から 1 0 % P W M のコントロール信号が与えられる静止した状態になる。5 % よりも小さな P W M ファクターは、故障である。これは、例えば、コントロール信号が連続的に低いレベル (0 % P W M に対応する) であった場合である。この場合において、モータ速度の所定のセットポイント値が使用される。図 3 において、この値は、故障 $n_{setp} = 1 0 0$ % についてのものである。例えば、ファンを伴うようなアプリケーションについては、それ故、信頼できる操作がセットポイント値の移動における故障の場合でさえも保証される。ファンアプリケーション、パワー及びノイズが、そのような故障が起きたときに低減しないのであるが、十分な冷却が保証される。

30

【0012】

モータ速度の最大 (1 0 0 %) のセットポイント値と異なるセットポイント値がまた、故障の場合に使用され得る。ある場合には、低下されたモータ速度は、通常の状態において、冷却するのに十分であり、最大のモータ速度 (1 0 0 %) は、特定の例外的な状況、例えば、並列に駆動するファンの 1 つの故障についてのみ提供される。図 4 は、 $n_{setp} = 7 5$ % のセットポイント値が検出された故障に対して使用された場合の、コントロールユニットの発明の入力特性を示す。この値は、それ故、コントロール信号が、0 - 5 % 及び 9 5 % - 1 0 0 % の範囲内で x 値を仮定した場合に使用される。

【0013】

図 4 にしたがって、入力特性曲線を実行するために、アナログコントロール信号が、最初に、アナログ / デジタルコンバータを使用して、デジタル値に変換され得る。その信号は、その後、さらに、デジタル形式で処理される。本発明における、ある望ましい改良において、これは、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ (D S P)、又はマイクロコントローラによって実行され得る。入力特性曲線を実行するためのプログラムシーケンスが、図 5 に例示される。

40

【0014】

本発明のさらなる改良において、入力特性曲線が、電気アナログ回路を使用して実行される。図 6 は、これに関する例示的な回路を示す。この回路は、4 つのアナログコンパレータ (K 1 から K 4)、2 つの演算増幅器、2 つのデジタル N A N D ゲート、及び 1 つのアナログマルチプレクサ (M U X) から構成される。コンパレータは、図 4 に従って入力

50

特性における欠陥でコントロール信号 x と電圧値、すなわち、 0.5 V 、 1 V 、 9 V 、 9.5 V とを比較する。これらの電圧は、直列抵抗を伴う 10 V の供給電圧から生成される。コンパレータの出力信号は、さらに、NANDゲートで処理され、以下の表に示されるようにアナログマルチプレクサをコントロールする。

【表 1】

コントロール信号 X	K4 K3 K2 K1	A1 A0	Y
0...0.5 V	1 1 0 0	1 1	F
0.5...1 V	1 1 0 1	1 0	0 V
1...9 V	1 1 1 1	0 0	$\frac{9X-1\text{ V}}{8}$
9...9.5 V	1 0 1 1	0 1	10 V
9.5...10 V	0 0 1 1	1 1	F

10

【0015】

「F」は、ここでは故障に関して予め決められたセットポイント値である。この値は、例えば、図4のように、75%の場合、 7.5 V がここに結合されなければならない。

【0016】

20

この回路は、図7に例示されるように、警告出力(W)で補足され得る。正常な状況において、この出力は、ロジック「1」を与え、故障の場合には、ロジック「0」を与える。この警告は、コントロール信号 x が値を 0.5 V よりも小さいか、または 9.5 V よりも大きいと仮定した場合の出力である。

【0017】

本発明によるコントロールユニットは、別々のユニットを構成でき、又は、モータとコントロールユニットが1つのメカニカルユニットを構成するように、モータハウジング内、又はモータのターミナルボックス内に組み込み可能である。本発明による解決はまた、コントロールユニット及びモータがコンパクトファンの部品に組み込まれ得るコンパクトファン内に有利に用いられる。本発明による解決は、しかしながら、ファン、ブロワ及びポンプ内だけでなく、故障の場合に、モータを停止させるよりも所定のモータ速度で作動させた方がより有益であるような、いかなる装置内にも用いることができる。同様に、本発明は、図示され、記述された例示的な実施形態に限定されず、本発明の範囲内で効果的な全ての実施形態を含むものである。

30

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、ファンモータのシャフトの出力及びモータ速度の機能としてのファンのフローノイズを示す。

【図2】図2は、ファンアプリケーションの典型である入力特性を示す。

【図3】図3は、有利な実施形態におけるコントロールユニットの入力特性を示す。

40

【図4】図4は、故障が検出されたときに、 $n_{\text{setp}} = 75\%$ のセットポイント値が使用される場合の、発明の入力特性を示す。

【図5】図5は、入力特性曲線を実行するためのプログラムシーケンスを示す。

【図6】図6は、例示的な回路を示す。

【図7】図7は、警告出力を伴うさらなる例示的な回路を示す。

【図 1】

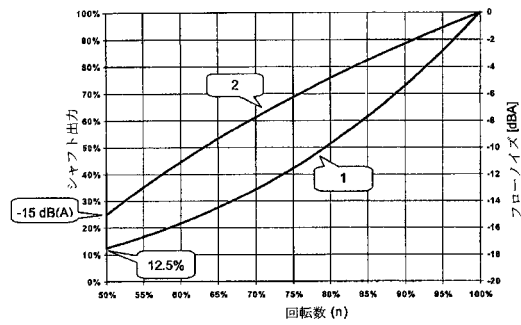


Fig. 1

【図 2】

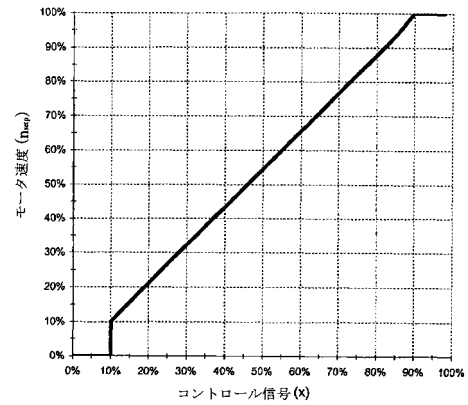


Fig. 2 (技術水準)

【図 3】

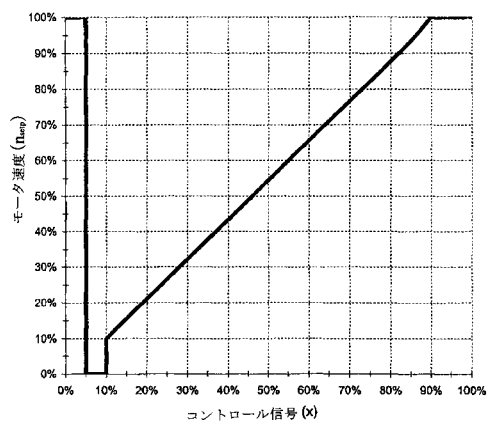


Fig. 3

【図 4】

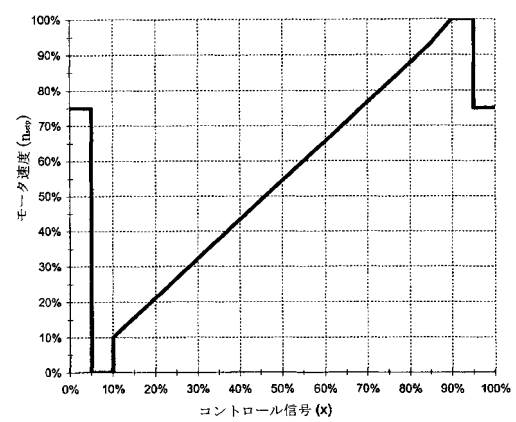


Fig. 4

【図 5】

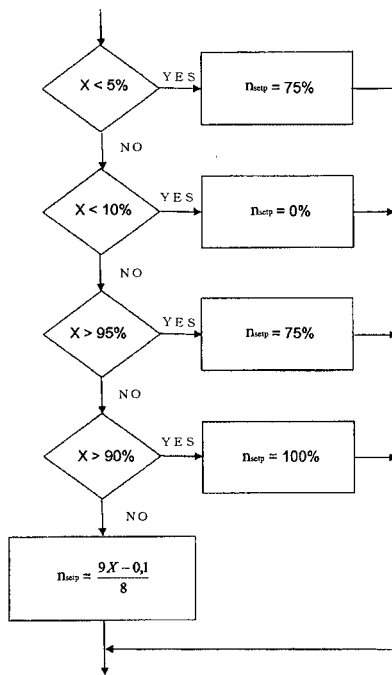


Fig. 5

【図 6】

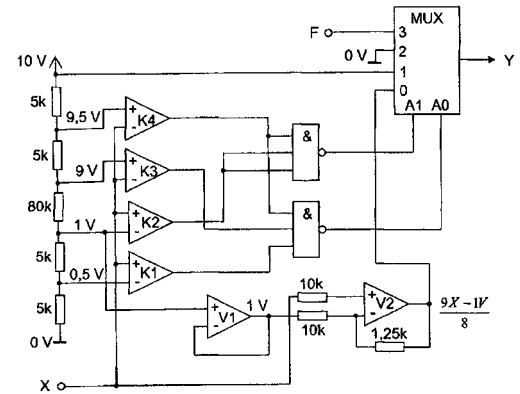


Fig. 6

【図 7】

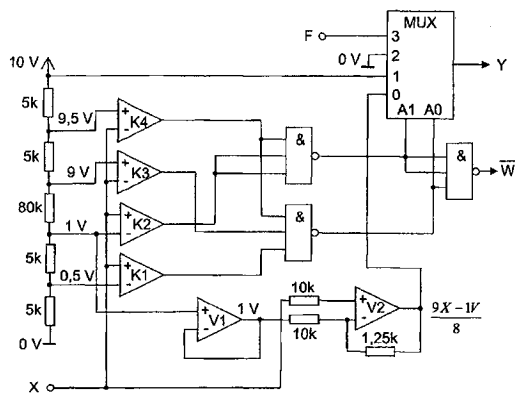


Fig. 7

フロントページの続き

(74)代理人 100114432

弁理士 中谷 寛昭

(72)発明者 レルクス, アンドラス

ドイツ連邦共和国 7 8 0 7 3 バット デュレーム, イム ヴァッセルシュタイン 2 9

審査官 牧 初

(56)参考文献 特開 2 0 0 2 - 1 9 9 7 8 9 (J P , A)

特開平 1 1 - 1 0 3 5 8 5 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 3 1 2 1 4 9 (J P , A)

特開昭 6 2 - 2 3 6 3 7 7 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H02P 6/00- 6/24

H02P 21/00-29/04